

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 829 545 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
18.03.1998 Bulletin 1998/12

(51) Int Cl. 6: C21C 5/54, C21C 5/52

(21) Numéro de dépôt: 97401961.4

(22) Date de dépôt: 21.08.1997

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE

(30) Priorité: 12.09.1996 FR 9611120

(71) Demandeurs:  

- USINOR SACILOR Société Anonyme  
92800 Puteaux (FR)
- UGINE SAVOIE  
F-73403 Ugine Cédex (FR)

(72) Inventeurs:  

- Guillot, Yves  
73400 Ugine (FR)

- Descaves, Frédéric  
62330 Moringhem (FR)
- Sollier, Luc  
73600 Moutiers (FR)
- Bleton, Olivier  
73400 Ugine (FR)

(74) Mandataire: Ventavoli, Roger  
USINOR,  
Direction Propriété Industrielle,  
Immeuble "La Pacific",  
La Défense,  
11/13 Cours Valmy,  
TSA 10001  
92070 La Défense (FR)

(54) Procédé pour réaliser un laitier moussant au-dessus d'un acier inoxydable en fusion dans un four électrique

(57) Procédé pour réaliser un laitier moussant au-dessus d'un acier inoxydable en fusion dans un four électrique caractérisé en ce que:

- on introduit dans le laitier, une poudre, contenant dans sa composition au moins un oxyde métallique

et du carbone,  
- on réduit au moins un oxyde contenu dans la poudre par la réaction de celui ci avec le carbone pour former, dans le laitier des bulles composées essentiellement du métal à l'état gazeux de l'oxyde métallique et de monoxyde de carbone, les bulles contenues dans le laitier générant un laitier sous la forme d'une mousse stable.

## Description

La présente invention concerne un procédé pour réaliser un laitier moussant au-dessus d'un acier inoxydable en fusion dans un four électrique.

Dans le domaine de la fusion des aciers inoxydables en four électrique, la charge du four du type ferrailles, chutes, ferro alliages, est transformée en métal liquide grâce à la génération d'arcs électriques entre des électrodes du four et ladite charge.

L'élaboration de l'acier génère des produits résiduels comme des poussières récupérées par les dépoussiéreurs, dont environ 90% sont recyclés sous forme de boulets réintroduits dans le four électrique, les 10% restant, contenant trop d'oxyde de zinc, sont actuellement stockés. Le laitier est éliminé après fusion.

Dans le domaine de la fusion des aciers non inoxydables, le principe du laitier moussant est basé sur la réduction de l'oxyde de fer contenu dans le laitier utilisé. La réduction de l'oxyde de fer est effectuée par injection, dans le four, de poudre de carbone, réduction qui génère du monoxyde de carbone. Les bulles de monoxyde de carbone piégées dans le laitier en fusion font mousser celui-ci et augmente de façon conséquente son volume. Le laitier sous forme de mousse enrobe l'extrémité de l'électrode et protège du rayonnement électrique les réfractaires, ce qui permet une économie, sur la consommation de l'électrode, sur la consommation électrique, sur la consommation des réfractaires.

Dans le cas de la fusion des aciers inoxydables, le laitier n'est pas assez riche en oxyde de fer et, de ce fait, le principe du laitier moussant utilisé dans l'élaboration des aciers non inoxydables n'est plus applicable.

Le but de l'invention est de proposer un procédé pour générer un laitier moussant contrôlé et stable au-dessus d'un acier inoxydable en fusion, dans un four électrique, en modifiant le laitier de façon à créer un moussage dans ledit laitier.

L'invention a pour objet un procédé pour réaliser un laitier moussant au-dessus d'un acier inoxydable en fusion dans un four électrique caractérisé en ce que :

- on introduit dans le laitier, une poudre, contenant dans sa composition au moins un oxyde métallique et du carbone,
- on réduit au moins un oxyde contenu dans la poudre par la réaction de celui ci avec le carbone pour former, dans le laitier des bulles composées essentiellement du métal à l'état gazeux de l'oxyde métallique et de monoxyde de carbone, les bulles contenues dans le laitier générant un laitier sous la forme d'une mousse stable.

Les autres caractéristiques de l'invention sont :

- l'oxyde métallique est de l'oxyde d'un élément volatile.
- l'oxyde métallique est choisi parmi l'oxyde de zinc,

l'oxyde de plomb.

- au moins une partie de la poudre est issue de poussières générées par le four électrique d'élaboration de l'acier.
- 5 - la poudre est introduite par injection sous un fluide sec.
- le fluide est choisi parmi l'azote, l'argon.

La description qui suit fera bien comprendre l'invention.

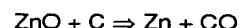
La présente invention concerne un procédé pour réaliser un laitier moussant au-dessus d'un acier inoxydable en élaboration, dans un four électrique.

Selon l'invention il est introduit dans le four d'élaboration de l'acier inoxydable et dans le laitier, un oxyde métallique et du carbone, sous forme d'une poudre, oxyde métallique qui par sa réduction avec le carbone, forme d'une part, un gaz de l'élément métallique de l'oxyde et d'autre part, du monoxyde de carbone, les bulles générées par ces gaz, piégées dans le laitier, générant un laitier sous forme de mousse stable.

Selon l'invention la poudre contient dans sa composition de l'oxyde de zinc. La poudre est constituée de poussières de four électrique fortement zinguées résultant de l'enrichissement progressif en ZnO desdites poussières au cours de leur recyclage dans l'aciérie.

L'usage des poussières de four électrique, fortement zinguées, permet l'utilisation d'un co-produit issu de l'élaboration de l'acier inoxydable. L'élément zinc de l'oxyde de zinc utilisé de préférence, participe à la formation du bullage puisque à la température du laitier le zinc est à l'état gazeux.

L'oxyde de zinc est réduit par le carbone pour donner le zinc gazeux et du monoxyde de carbone qui tout deux vont provoquer le moussage du laitier suivant la réaction:



40

Dans un exemple d'application, on injecte, dans le four électrique, au moyen d'une machine à injecter, de 500 Kg à 1000 Kg de poudre fortement zinguée. Le fluide d'injection est de préférence de l'azote pour éviter les risques d'explosion du fait de l'humidité de l'air.

45 Selon l'invention le laitier de base pour l'élaboration des aciers inoxydables est composé de 35% à 40% de  $\text{SiO}_2$ ; de 40% à 45% de  $\text{CaO}$ ; de 5% de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ; de 5% de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; le reste étant formé de quelques % de  $\text{MnO}$  et de  $\text{MgO}$ , et de moins de 1% de  $\text{FeO}$ . Ce laitier ne contient pratiquement pas d'oxyde de fer.

50 Il est constaté, du fait de la réduction de l'oxyde de zinc par le carbone et des gaz résultant, une augmentation de l'épaisseur du laitier de base qui atteint plusieurs dizaines de centimètres, le laitier sous la forme de mousse enrobant l'électrode d'alimentation en courant. Le moussage de laitier obtenu est maîtrisé et stable.

**Revendications**

1. Procédé pour réaliser un laitier moussant au-dessus d'un acier inoxydable en fusion dans un four électrique caractérisé en ce que: 5
  - on introduit dans le laitier, une poudre, contenant dans sa composition au moins un oxyde métallique et du carbone,
  - on réduit au moins un oxyde contenu dans la poudre par la réaction de celui ci avec le carbone pour former, dans le laitier des bulles composées essentiellement du métal à l'état gazeux de l'oxyde métallique et de monoxyde de carbone, les bulles contenues dans le laitier 15 générant un laitier sous la forme d'une mousse stable.
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'oxyde métallique est de l'oxyde d'un élément volatil. 20
3. Procédé selon les revendications 1 et 2 caractérisé en ce que l'oxyde métallique est choisi parmi l'oxyde de zinc, l'oxyde de plomb. 25
4. Procédé selon les revendications 1 et 3 caractérisé en ce qu'au moins une partie de la poudre est issue de poussières générées par le four électrique d'élabo-ration de l'acier. 30
5. Procédé selon les revendications 1 à 4 caractérisé en ce que la poudre est introduite par injection sous un fluide sec. 35
6. Procédé selon les revendications 1 et 5 caractérisé en ce que le fluide est choisi parmi l'azote, l'argon.

40

45

50

55



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 97 40 1961

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS									
Categorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)						
X	EP 0 655 508 A (SVILUPPO MATERIALI SPA) 31 mai 1995 * abrégé: revendications: exemple *	1,2	C21C5/54 C21C5/52						
X	EP 0 162 679 A (METRO MATERIALS CORP) 27 novembre 1985 * revendications: exemples *	1,2							
X	US 4 528 035 A (SIMPSON JR WILLIAM B ET AL) 9 juillet 1985 * abrégé: revendications: exemples *	1,2							
A	LU 88 577 A (CENTRE RECH METALLURGIQUE) 1 juin 1995								
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 7808 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M24, AN 78-14675A XP002031889 & JP 53 001 618 A (NISSHIN STEEL CO LTD) 9 janvier 1978 * abrégé *		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)						
			C21C						
<p>Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 33%;">Lieu de la recherche</th> <th style="width: 33%;">Date d'achèvement de la recherche</th> <th style="width: 34%;">Examinateur</th> </tr> <tr> <td>LA HAYE</td> <td>12 décembre 1997</td> <td>Oberwalleney, R</td> </tr> </table> <p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique C : divulgation non-jective P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>				Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	LA HAYE	12 décembre 1997	Oberwalleney, R
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur							
LA HAYE	12 décembre 1997	Oberwalleney, R							